Ce rapport exprime les vues collectives d'un groupe international d'experts et ne représente pas nécessairement les décisions ou la politique officiellement adoptées par l'Organisation mondiale de la Santé

Aspects techniques des opérations de lutte antivectorielle

Premier rapport du Comité OMS d'experts
de la Biologie des Vecteurs
et de la Lutte antivectorielle

Organisation mondiale de la Santé
Série de Rapports techniques
603



Organisation mondiale de la Santé Genève 1977

ISBN 92 4 226603 2

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé de préférence à d'autres. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

IMPRIMÉ EN SUISSE

TABLE DES MATIÈRES

COMITÉ OMS D'EXPERTS DE LA BIOLOGIE DES VECTEURS ET DE LA LUTTE ANTIVECTORIELLE

Genève, 7–13 septembre 1976

Membres :

Professeur N. B. Akesson, Department of Agricultural Engineering, University of California, Davis, CA, Etats-Unis d'Amérique (*Président*)

M. S. Arlosoroff, Commissaire adjoint du Service des Eaux, Commission des Eaux de l'Etat d'Israël, Tel-Aviv, Israël

Dr Boonluan Phanthumachinda, Division d'Entomologie médicale, Département des Sciences médicales, Bangkok, Thaïlande (*Vice-Président*)

M. C. W. Lee, Scientific Secretary, Centre for Overseas Pest Research, College House, Wrights Lane, Londres, Angleterre (*Rapporteur*)

Dr M. Privora, Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie, Prague, Tchécoslovaquie

Dr B. Sánchez Días, Chef du Département de lutte contre les vecteurs et les réservoirs de maladie, Ministère de la Santé et de l'Assistance sociale, Maracay, Aragua, Venezuela

Dr T. Takenaga, Institut du Machinisme agricole, Saitama-ken, Japon

M. C. S. Tarimo, Directeur adjoint, Institut tropical de Recherche sur les Pesticides, Communauté de l'Afrique orientale, Arusha, République-Unie de Tanzanie

Représentants d'autres organisations

M. A. Adam, Spécialiste des Pesticides, Division de la Production végétale et de la Protection des Plantes, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, Italie

Secrétariat :

Dr N. C. Gratz, Chef, Ecologie des Vecteurs et Lutte antivectorielle, Division de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle, OMS, Genève, Suisse (*Secrétaire*)

Dr G. A. Matthews, Overseas Spraying Machinery Centre, Imperial College Field Station, Silwood Park, Ascot, Berkshire, Angleterre (*Conseiller temporaire*)

Dr G. A. Mount, Research Entomologist, Insects Affecting Man Research Laboratory, United States Department of Agriculture, Gainesville, FL, Etats-Unis d'Amérique (*Conseiller temporaire*)

M. J. D. Parker, Equipment, Planification et Opérations, Division de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle, OMS, Genève, Suisse

ASPECTS TECHNIQUES DES OPÉRATIONS DE LUTTE ANTIVECTORIELLE

Premier rapport du Comité OMS d'experts de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle *

1. INTRODUCTION

Le Comité OMS d'experts de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle s'est réuni à Genève du 7 au 13 septembre 1976 afin d'étudier le matériel servant à l'application des pesticides et d'autres aspects techniques des programmes de lutte contre les vecteurs. Le Dr N. G. Gratz, Chef du service de l'Ecologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle, a ouvert la réunion au nom du Directeur général. Il a déclaré que, depuis la dernière réunion d'un groupe d'experts consacrée à cette question, en 1970 (*1*), de nombreux progrès avaient été réalisés dans la technologie du matériel d'application des pesticides utilisés contre les vecteurs de maladies humaines. Aussi le présent Comité était-il invité à réévaluer le rôle qui incombe à l'OMS en ce qui concerne la mise au point et l'emploi de ce matériel. Il devait examiner les aspects des opérations de lutte antivectorielle touchant la sécurité et les besoins en moyens de transport, ainsi que certains problèmes que pose le matériel d'application des pesticides. En outre, le Dr Gratz a demandé au Comité d'examiner certaines questions relatives à l'aménagement de l'environnement et aux méthodes biologiques de lutte contre les vecteurs.

2. MATÉRIEL D'APPLICATION DES PESTICIDES — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

2.1 Stratégie

Pour réduire les dépenses tout en améliorant la stratégie adoptée dans les programmes de lutte antivectorielle, il est nécessaire de disposer d'un matériel d'application des pesticides d'un type nouveau et plus efficace. On fait largement usage de pulvérisateurs à pression préalable actionnés manuellement pour projeter des insecticides à effet rémanent sur les murs des habitations, mais cette méthode n'est pas toujours satisfaisante et

* Ce comité remplace le Comité OMS d'experts des Insecticides.

d'autres techniques sont parfois nécessaires. Par ailleurs, il est souhaitable dans certains cas de combiner de façon efficace les méthodes chimiques et non chimiques de lutte antivectorielle (voir section 4).

Bien qu'ils aient utilement guidé les opérations d'application de pesticides dans le passé, les schémas et dosages fixes devraient être désormais remplacés dans toute la mesure du possible par des programmes plus souples de traitement chimique visant des cibles déterminées pour combattre ou prévenir la maladie. Si l'on détermine la taille optimale des gouttelettes et si l'on utilise du matériel produisant des gouttelettes qui correspondent exactement à la fourchette granulométrique applicable à ces cibles, les insecticides auront une plus grande efficacité biologique, les doses nécessaires seront moindres et, partant, les risques de contamination de l'environnement seront réduits au minimum. La granulométrie optimale des gouttelettes dépend de la stratégie adoptée, selon que les substances appliquées ont pour but de détruire les larves ou les imagos et, dans ce dernier cas, selon qu'on procède par pulvérisations spatiales ou par traitement à effet rémanent des gîtes électifs du vecteur. Le choix de la stratégie dépendra en grande partie du comportement habituel de la cible, mais il est à prévoir qu'on aura de plus en plus recours à des applications successives soigneusement échelonnées d'insecticides non persistants. De tels traitements doivent couvrir une surface assez vaste en peu de temps afin d'empêcher toute réinfestation immédiate à partir des zones limitrophes, mais ils doivent aussi être limités dans le temps et dans l'espace afin de réduire au minimum le risque du développement sélectif d'une résistance chez les vecteurs.

Le Comité a noté qu'il faudra procéder à des recherches plus poussées pour déterminer les caractéristiques de production et de dispersion des gouttelettes de diverses tailles appliquées dans différentes conditions météorologiques, ainsi que la pénétration des gouttelettes à travers la végétation et dans les habitations pour lutter contre des cibles déterminées. Ces renseignements, joints aux données concernant la sensibilité des vecteurs aux insecticides, devraient faciliter le choix rationnel d'une stratégie tenant compte de facteurs tels que la taille des gouttelettes, le volume d'application, la concentration d'insecticide et les conditions météorologiques les plus favorables.

L'épandage aérien d'aérosols à très faibles doses s'est révélé efficace dans la lutte contre les mouches tsé-tsé, des formulations huileuses d'insecticides ayant été utilisées à raison d'environ 10 g/ha. Il conviendrait d'étudier l'efficacité d'applications spatiales analogues d'autres formulations, y compris les poudres mouillables et les insecticides microencapsulés.

Pour être efficaces, les applications d'aérosols en plein air doivent être effectuées au moment opportun par rapport aux facteurs météorologiques et au comportement du vecteur en vol. Si l'épandage se fait par une légère brise, dans des conditions d'inversion thermique, l'aérosol est dispersé mais des gouttelettes demeurent dans l'habitat du vecteur. En milieu urbain, les traitements doivent être planifiés avec le plus grand soin car la forme et la disposition des édifices influent beaucoup sur les déplacements d'air, et cela vaut aussi pour les zones rurales où la végétation en bordure des cours d'eau et dans les zones boisées abrite des vecteurs. Il peut se révéler nécessaire d'employer simultanément du matériel transporté à la main et du matériel monté sur véhicule quand certains des gîtes à traiter ne sont pas accessibles par la route. De même, l'épandage aérien pourra être complété par des traitements au sol dans des périmètres bien déterminés.

Le Comité a suggéré de poursuivre les recherches en vue de mettre au point toute une gamme de matériel, allant des appareils portatifs aux buses montées sur aéronef, qui permette de contrôler dans des limites très étroites la taille des gouttelettes. Il faudra veiller à empêcher la contamination de l'opérateur, à réduire les besoins en énergie et à ramener au minimum les pertes et la contamination provoquées dans l'environnement. Il faudra également tenir compte des investissements et des dépenses d'exploitation qu'entraînent le matériel, de sa robustesse et de sa facilité d'entretien.

Quand il est possible de choisir entre plusieurs formulations d'un pesticide, il faut donner la préférence à celle qui sera la moins toxique pour l'homme et la moins dangereuse pour le milieu ambiant. Il est également souhaitable, mais pas toujours réalisable, de procéder à une analyse coût/efficacité complète des différentes techniques d'application existantes avant d'opter pour telle ou telle stratégie.

2.2 Evaluation du matériel

Dès qu'une décision est prise quant au type de matériel à employer pour une opération donnée, il faut examiner les diverses marques et les différents modèles disponibles et, si possible, les soumettre à des essais afin de voir s'ils sont conformes à la norme relative aux caractéristiques de fonctionnement de ce type de matériel. Dans l'évaluation et le choix du matériel, il convient notamment de tenir compte des points ci-après.

— Le matériel doit convenir, tant par son type que par sa taille, au genre d'opération de lutte antivectorielle envisagé.

— Le modèle choisi, les pièces de rechange et les services d'entretien doivent être disponibles dans la zone du programme.

— Il faut étudier les caractéristiques de fonctionnement du matériel à l'atelier et sur le terrain.

— Il faut tenir compte du coût du matériel, y compris celui des pièces de rechange dans la zone du programme.

L'évaluation correcte du matériel nécessite des essais effectués à la fois à l'atelier et sur le terrain, ces essais devant être coordonnés par l'OMS et ses centres collaborateurs.

Pour les évaluations en atelier, les spécifications appliquées doivent porter tant sur le fonctionnement du matériel que sur la façon dont celui-ci est construit (matériaux et dimensions) ; elles doivent être conçues en fonction des opérations de lutte antivectorielle à entreprendre et des conditions qui règnent dans la zone du programme.

Dès que le matériel a subi avec succès les essais en atelier, il doit être évalué sur le terrain afin de déterminer s'il convient à l'usage qui en sera fait dans la zone du programme et s'il sera efficace contre le vecteur. A ce propos, le Comité a suggéré que des recherches soient effectuées en vue d'améliorer les méthodes et les matériels servant à apprécier les effets des opérations de lutte sur les populations d'arthropodes vecteurs, et plus particulièrement en vue de mettre au point de meilleures techniques d'échantillonnage pour la détection des populations de faible densité.

Il importe que les résultats des évaluations faites en atelier et sur le terrain soient communiquées, avec toutes suggestions concernant d'éventuelles améliorations, au fabricant et aux centres collaborateurs. C'est là un moyen important d'obtenir une amélioration de la conception et du fonctionnement du matériel d'application des pesticides. L'expérience montre en effet qu'une grande partie du matériel produit n'est pas d'une qualité technique satisfaisante et que, bien souvent, le fabricant ne donne pas à l'acheteur des instructions adéquates concernant l'emploi, l'entretien et les réparations.

De nombreuses formulations de pesticides ayant un effet nocif sur les composants du matériel, le Comité a proposé que des essais soient effectués en vue de déterminer quels sont les types de matériel qui conviennent le mieux aux diverses formulations.

Constatant qu'il existe dans le monde de nombreux types de matériel d'application des pesticides, le Comité a estimé que leur évaluation devait se faire de façon systématique. Il a approuvé un projet à cet effet (voir annexe 1) en recommandant qu'il soit désigné par l'appellation « Système OMS pour l'évaluation des matériels d'application des pesticides ». Il est

proposé que l'OMS, de concert avec la FAO, s'emploie à promouvoir la mise en œuvre de ce système.

2.3 Achat

La plupart des types de matériel d'application étant utilisés à la fois dans l'agriculture et les programmes de santé publique, le Comité a suggéré que chaque pays mette au point un système permettant de coordonner les achats des matériels choisis en fonction des spécifications pertinentes. La normalisation du matériel utilisé dans une zone déterminée pourrait faciliter le développement des services de vente et d'après-vente. C'est aux fabricants ou à leurs agents qu'il appartient d'assurer un approvisionnement régulier en pièces de rechange, de remédier aux malfaçons pendant la période de garantie ainsi qu'à tous dégâts provoqués par un emballage défectueux, et de monter et d'essayer le matériel de façon qu'il soit prêt à l'usage. Il a été signalé qu'il existe désormais certains organismes centralisés qui peuvent être consultés au sujet de la production, de l'évaluation et de l'achat du matériel. Le Comité a recommandé que les services d'achats coordonnent leur activité avec celle de ces organismes afin d'obtenir des conditions favorables auprès des fabricants.

L'acquisition du matériel spécialisé uniquement utilisé pour les programmes de santé publique pourrait sans doute être effectuée à l'échelon régional par l'intermédiaire d'institutions internationales telles que l'OMS et le FISE. Le Comité a suggéré que les usagers participent activement à l'amélioration et au perfectionnement du matériel d'application en signalant aux fabricants les difficultés qu'ils rencontrent sur le terrain.

2.4 Formation

Le mauvais fonctionnement et les pannes sont dus bien souvent à l'insuffisance des instructions concernant l'utilisation et l'entretien du matériel. Le mode d'emploi fourni par le fabricant manque fréquemment de précision et de clarté et, dans la plupart des pays, il n'est pas rédigé dans la langue vernaculaire.

L'OMS devrait favoriser la production de manuels ou de brochures succincts décrivant les diverses méthodes d'application et les types de matériel qui existent pour tel ou tel programme de lutte déterminé. Certains manuels devraient fournir des renseignements destinés expressément à l'agent pulvériseur et au mécanicien chargé de l'entretien, au directeur et aux cadres du projet, et à l'agent du service d'achats. D'autres brochures, surtout celles qui décrivent l'emploi du matériel conçu spéci-

fiquement pour les programmes de lutte antivectorielle pourraient fournir de précieux renseignements au fabricant, ainsi qu'à ses ingénieurs, ses vendeurs et ses représentants locaux. Par exemple, une brochure pourrait être consacrée aux machines utilisées au sol pour l'application d'aérosols insecticides dans les programmes de lutte contre les moustiques adultes. Il serait souhaitable que de telles brochures comprennent de nombreux graphiques et illustrations, et notamment des vues éclatées des machines.

Le Comité a suggéré d'organiser des stages de formation pour les opérateurs et les mécaniciens et de mettre au point, en collaboration avec les fabricants, des manuels rédigés en langue vernaculaire et d'autres types de matériel d'instruction. Les instructeurs pourraient utiliser de grands tableaux et illustrer leurs cours au moyen d'auxiliaires audiovisuels. Les stages devraient être consacrés en grande partie aux opérations sur le terrain, aux réparations et à l'entretien.

2.5 Gestion

Une bonne gestion est indispensable pour assurer le succès de tout programme de lutte antivectorielle, depuis la planification et le calcul des prix de revient jusqu'au choix du matériel et des matériaux appropriés, à la formation du personnel, à l'exécution du programme et à son évaluation ultérieure. Le responsable de la gestion doit s'occuper des éléments suivants du programme :

— Formation théorique et pratique du personnel à tous les niveaux (direction, cadres et agents pulvériseurs).

— Installations appropriées pour l'entretien et les réparations ; elles doivent être prévues dans le plan du programme.

— Ateliers dotés d'un personnel dûment formé dont certains membres accompagneront les équipes de pulvérisation sur le terrain pour y effectuer les réglages et petites réparations.

Le directeur du programme doit veiller à ce que le contrat d'achat du matériel prévoie un approvisionnement suffisant en pièces de rechange et à ce que celles-ci soient disponibles chaque fois que c'est nécessaire. Les opérations de lutte antivectorielle de grande envergure nécessiteront peut-être la création d'un service d'approvisionnement et de distribution pour garantir que le matériel et les pièces de rechange nécessaires sont disponibles.

3. MATÉRIEL D'APPLICATION DES PESTICIDES — PROBLÈMES ET PROGRÈS

3.1 Introduction

Le Comité a passé en revue les divers types de matériel utilisés pour les applications de pesticides dans les opérations de lutte antivectorielle, en se préoccupant plus particulièrement des problèmes que pose leur emploi et des progrès réalisés récemment en vue d'y remédier. Parmi les matériels actionnés manuellement, le plus répandu est le pulvérisateur à pression préalable qui est utilisé dans les programmes de lutte antipaludique. Bien entretenu, ce matériel donne des résultats satisfaisants pendant dix ans ou plus dans les conditions d'emploi sur le terrain. Il subsiste néanmoins quelques problèmes, même avec les meilleurs modèles actuellement disponibles (section 3.2).

Le Comité a noté que du matériel actionné manuellement est aussi utilisé pour les opérations de lutte contre les mouches tsé-tsé, surtout au Nigéria, où les mesures adoptées comportent l'application d'insecticides à effet rémanent dans les gîtes où les mouches se reposent pendant la saison sèche. Les pulvérisateurs à pression préalable et à jet continu sont préférables pour ce travail, mais ils sont malheureusement difficiles à obtenir à l'heure actuelle.

Le matériel motorisé continue à poser des problèmes. A l'exception des quelques modèles qui pourraient être jugés acceptables, les machines utilisées comportent un ou plusieurs des défauts suivants :

1. Le matériel est souvent trop lourd pour pouvoir être utilisé de façon commode, surtout dans les régions où le réseau routier est médiocre.

2. Avec le matériel actionné par un moteur à explosion, il y a risque d'incendie et plusieurs accidents se sont d'ailleurs déjà produits. Ce risque est particulièrement grand dans le cas des machines portées à la main ou sur le dos : le carburant peut déborder d'un réservoir mal conçu et s'enflammer au contact d'un tuyau d'échappement brûlant. Quand on utilise du matériel monté sur véhicule, il faut constamment avoir des extincteurs à portée de la main.

3. Le manque de robustesse et de résistance des matériaux de fabrication pose un grave problème. L'emploi de matières plastiques pour réduire le poids des appareils n'est admissible que si la moindre résistance de ce matériau par rapport à celle des métaux n'entraîne pas une baisse de rendement ou d'efficacité.

4. Les vibrations sont souvent très gênantes pour l'opérateur, mais on peut les atténuer en faisant fonctionner le moteur à plus bas régime.

5. Il est souvent difficile de faire démarrer le moteur des machines utilisées pour les applications de pesticides. On peut y remédier en veillant à ce que soient respectés les manœuvres à effectuer pour le démarrage et le calendrier d'entretien. Le manuel d'instructions du fabricant doit donner des indications claires à ce sujet, ainsi que des renseignements détaillés tant sur le moteur que sur le pulvérisateur.

Le Comité a constaté que, pour diverses raisons, il arrive souvent qu'une machine actionnée par un moteur à explosion tombe en panne et il a proposé que des études soient entreprises pour mettre au point d'autres sources d'énergie pour le matériel d'application des pesticides.

3.2 Pulvérisateurs à pression préalable actionnés manuellement

Le Comité a noté qu'il existe actuellement des pulvérisateurs à pression préalable actionnés manuellement qui sont extrêmement fiables du fait qu'ils sont fabriqués conformément à la Norme WHO/EQP/1.R3.[a] De nouvelles améliorations ont été apportées à ces pulvérisateurs après que des usagers eurent signalé les points faibles de certains de leurs éléments. On a notamment installé un manomètre plus robuste, accru la résistance chimique à certains solvants grâce à l'emploi d'un nouveau matériau pour la garniture du couvercle de réservoir, et modifié la fixation inférieure des bretelles pour éviter que le pulvérisateur ne repose sur celles-ci.

Le principal défaut de ce type de matériel reste la diminution de la pression à la buse pendant la pulvérisation. Le régulateur de débit à disque n'est pas généralement utilisé par le personnel de terrain. Il a été suggéré de mettre au point un régulateur et un manomètre robustes afin d'améliorer l'efficience des pulvérisations et de réduire le risque de contamination pour l'opérateur. Du fait que certaines pièces subissent une forte usure, les ateliers et les équipes de pulvérisation doivent observer un calendrier systématique d'entretien préventif de telle sorte que les becs de buse, les joints et les soupapes soient remplacés à temps.

3.3 Brumisateurs à moteur portés sur le dos

Les brumisateurs à moteur portés sur le dos conviennent aux applications d'insecticide sous volume faible ou ultra faible (VUF) dès lors que les gouttelettes doivent être projetées au loin par l'opérateur. Ce

[a] Le Comité a approuvé une nouvelle version révisée de cette norme (voir annexe 2).

matériel peut être adapté pour les poudrages ou les applications de granulés. Un moteur à explosion à deux temps actionne une soufflerie centrifuge ou un ventilateur de manière à produire un courant d'air très rapide dans lequel est introduit le pesticide chimique. L'alimentation du liquide se fait par gravité ou au moyen d'une petite pompe ; admis par un clapet de retenue ou un robinet, le liquide franchit un orifice de régulation pour atteindre la buse où les gouttelettes sont entraînées dans le courant d'air et projetées par le bec. Les buses sont soit du type à injection/venturi, soit du type à tourbillon.

Ce type de machine est largement utilisé pour la protection des récoltes, pour la lutte contre les mouches tsé-tsé et, depuis quelques années, pour certaines opérations de démoustication. Pour combattre les mouches tsé-tsé, on a utilisé plusieurs modèles en vue d'appliquer des insecticides à effet rémanent sur les gîtes de repos des espèces fréquentant les cours d'eau ou la savane, et l'on est souvent parvenu à réduire fortement les populations de vecteurs en peu de temps. En Afrique occidentale, ce type de machine est utilisé dans les programmes d'éradication, tandis qu'en Afrique orientale on a aussi recours aux brumisateurs pour appliquer des insecticides non rémanents, y compris des formulations VUF.

Depuis 1970, des mesures de lutte contre *Aedes aegypti* sont prises dans les zones urbaines de la Thaïlande lors des épidémies provoquées par ce vecteur. Elles consistent à appliquer des aérosols et brouillards d'insecticides pour tuer les moustiques infectants aux alentours et à l'intérieur des habitations. L'agent pulvériseur parcourt les rues en braquant la lance du brumisateur sur les portes et les fenêtres afin de répartir l'insecticide à l'intérieur des pièces. Certains indices donnent à penser que les grosses gouttelettes ont un certain effet rémanent.

Avec l'emploi croissant des applications sous VUF et, partant, des brumisateurs à moteur portés sur le dos, le manque de fiabilité du moteur est devenu l'un des principaux problèmes. Le démarrage difficile des moteurs à deux temps et la surchauffe sont généralement dus à un défaut d'entretien, lequel s'explique en partie par une formation insuffisante du personnel. Les erreurs les plus fréquentes sont l'emploi d'un mélange deux-temps mal dosé, l'encrassement des bougies, l'endommagement du démarreur et le manque d'entretien des filtres à air et des carburateurs. Certains modèles étant lourds, l'opérateur se fatigue assez vite et il arrive que des fuites se produisent au niveau des robinets d'insecticide et de carburant. Par ailleurs, il importe de contrôler soigneusement le débit et la taille des gouttelettes, surtout lors des applications sous faible volume. Les changements de débit peuvent être dus à l'effet des produits chimiques, en particulier de certains solvants, sur différents éléments tels que les

joints, ou à une pression insuffisante à la buse. Pour réduire le risque de pannes sur le terrain, il faut déterminer l'effet des nouvelles formulations sur les divers matériaux utilisés pour la construction de ces types de matériel. La contenance des réservoirs d'insecticide et de carburant dépend des taux d'application et de la consommation de carburant.

3.4 Générateurs d'aérosols

Le matériel d'application d'aérosols est conçu et fabriqué expressément pour les pulvérisations spatiales contre les moustiques adultes et autres insectes en vol ; son utilisation dans les programmes de lutte antivectorielle a pris de l'ampleur ces dernières années.

Les générateurs d'aérosols montés sur véhicule sont particulièrement utiles pour réduire les populations de moustiques adultes dans les zones urbaines et suburbaines où les voies d'accès sont satisfaisantes. Ils peuvent être employés conjointement avec des générateurs d'aérosols portés sur le dos ou à la main dans les zones qui ne peuvent être intégralement traitées au moyen de machines montées sur véhicule. En raison des avantages qu'ils présentent sur le plan économique et du point de vue de la protection de l'environnement, les générateurs d'aérosols montés sur véhicule ont remplacé dans certaines régions, pour les programmes de démoustication, les générateurs thermiques servant aux applications sous volume élevé. Ils ont notamment pour avantages de permettre un meilleur contrôle de la taille des gouttelettes, qui ainsi se déposent mieux sur les insectes en vol, et de réduire les risques d'accidents de la circulation que provoquent souvent les brouillards produits par les générateurs thermiques.

En revanche, les générateurs d'aérosols montés sur véhicule sont lourds et coûteux et ne peuvent pas être utilisés dans les régions dépourvues de routes ou de pistes. La plupart des générateurs de ce type n'étant pas dotés d'instruments suffisants pour garantir un fonctionnement correct, le Comité a suggéré qu'il soit remédié à cette lacune.

Etant donné que les générateurs d'aérosols portatifs peuvent être utilisés autour des habitations et que leur débit est souvent trop faible, il serait souhaitable que, contrairement à ce qui est généralement le cas, ils soient munis d'une soufflerie afin que les gouttelettes puissent être projetées à l'intérieur des bâtiments.

On a constaté que, pour lutter contre les moustiques adultes, la taille optimale des gouttelettes d'insecticide correspond à un diamètre médian (DM) de 10 à 20 microns (µm). Ce degré d'atomisation peut être obtenu au moyen d'une buse à vortex avec un débit d'insecticide de 30 à

450 ml/min et de l'air comprimé à 28–41 kPa.[a] Il existe un second type de buse fonctionnant avec de l'air comprimé à 552–690 kPa et fournissant un débit de 90 à 130 ml/min.

Le Comité a examiné sous divers aspects les générateurs d'aérosols comportant des buses à deux fluides. Il a été convenu que le système de régulation devrait comprendre un débitmètre transparent et une soupape à pointeau ou autre élément ajustable permettant de contrôler avec précision des débits d'insecticide de 30 à 600 ml/min. Le débitmètre et la soupape contrôlant l'arrivée d'insecticide doivent être montés sur un tableau de bord situé dans l'habitacle du véhicule. Ce tableau doit aussi comprendre des indicateurs de la pression et du volume de l'air à la buse ainsi qu'un thermomètre pour mesurer la température de l'insecticide au passage du débitmètre. S'il y a lieu, on installera un dispositif de contrôle de la pression de l'air dans le réservoir d'insecticide.

Toutes les pièces du débitmètre qui sont en contact avec l'insecticide doivent être fabriquées en matériaux résistant à la corrosion tels que le verre, le polyéthylène, le polytétrafluoroéthylène, le nylon ou l'acier inoxydable.

Le moteur des machines montées sur véhicule doit être assez puissant pour actionner la pompe ou le compresseur sans effort excessif, toute surcharge risquant d'abréger sa durée de vie utile. La puissance nécessaire dépendra de la pompe ou du compresseur prévu ainsi que du type de buse.

Les générateurs d'aérosols comportant une buse à injection doivent être dotés d'une pompe alternative assurant une pression d'air d'au moins 690 kPa à la buse. La pompe doit aussi fournir une pression d'au moins 83 kPa au réservoir d'insecticide.

Les buses à vortex sont alimentées en air par des compresseurs rotatifs assurant une pression d'au moins 41 kPa.

Le personnel qui travaille à proximité de ces machines, surtout pendant de longues périodes, doit porter des protège-tympan en raison du niveau de bruit très élevé. Le générateur doit pouvoir être aisément monté sur le véhicule ou retiré de celui-ci ; à cet effet, il sera dans toute la mesure possible construit en métaux légers.

Pour assurer une couverture insecticide suffisante à l'intérieur des logements et autres bâtiments ouverts lors des programmes de démoustication de zones habitées, le matériel doit pouvoir produire un nuage d'aérosols s'étendant à 8 mètres au moins de part et d'autre du véhicule par vent faible.

---

[a] Conformément aux recommandations internationales, les pressions sont exprimées ici en pascals. Le pascal (Pa) est une unité du Système international égale à 1 newton par mètre carré (N/m^2).

Pour les pulvérisations spatiales à l'extérieur, l'intervalle entre les plages d'aspersion est généralement de 100 à 200 m, le nuage d'aérosol étant dispersé par le vent. La dérive dépend de la vitesse naturelle du vent, des plages d'aspersion d'une largeur de 200 m ou plus pouvant être obtenues, mais uniquement si les conditions météorologiques sont favorables.

Le Comité a discuté de l'importance de la taille des gouttelettes d'insecticide appliqué en aérosols ou en pulvérisations sous l'angle à la fois de l'étalonnage du matériel et de l'évaluation des techniques d'application. Il est parvenu à la conclusion que, de toutes les méthodes de détermination de la taille des gouttelettes, la plus satisfaisante et la plus commode pour le personnel de terrain est encore celle décrite par le Comité OMS d'experts des Insecticides (*1*).

Le Comité a eu communication d'une méthode de sédimentation pour le prélèvement d'échantillons de gouttelettes d'aérosols dans les pièces d'habitation. Cette méthode, qui ne convient qu'aux formulations non volatiles, est décrite ci-dessous.

Méthode de sédimentation pour le prélèvement d'échantillons de gouttelettes provenant de générateurs d'aérosols utilisés dans des pièces d'habitation. Les échantillons sont recueillis de la manière suivante :

a) placer une lame de verre enduite d'oxyde de magnésium sur le sol de la pièce en veillant à ce que celle-ci soit relativement étanche à l'air et à ce qu'il n'y ait pas de courant d'air ;

b) orienter la buse de telle sorte que l'aérosol pénètre dans la pièce par une porte ou une fenêtre ;

c) faire passer le générateur devant l'ouverture à la vitesse d'application normale ;

d) fermer la fenêtre ou la porte ;

e) attendre deux heures pour que les gouttelettes d'aérosol se déposent sur la lame de verre.

On pourra alors mesurer et calculer la taille des gouttelettes selon les méthodes décrites dans un rapport précédent (*1*).

Le Comité a jugé nécessaire de poursuivre les recherches pour mettre au point des techniques simples et peu coûteuses de contrôle permanent de la taille des gouttelettes qui puissent être appliquées sur le terrain, notamment pour les gouttelettes correspondant à la gamme des aérosols.

3.5 Matériel monté sur aéronef

Les aéronefs continuent à jouer un rôle important pour l'application des pesticides dans les programmes de lutte antivectorielle, et ils peuvent aussi être utilisés pour l'épandage rapide d'insecticides en cas d'épidémie propagée par un vecteur. Comme on le verra plus loin, les applications d'aérosols au moyen d'aéronefs à voilure fixe se sont révélées efficaces pour lutter contre plusieurs vecteurs de maladies, mais le Comité a estimé qu'il serait utile de mettre au point des dispositifs pour la production d'aérosols à partir d'hélicoptères, car, dans certaines conditions, le courant d'air vertical provoqué par le rotor permet une meilleure répartition de l'insecticide. De plus, les hélicoptères peuvent être plus aisément disponibles que les appareils à voilure fixe en cas d'urgence.

Des opérations de *démoustication* sont exécutées dans de nombreuses régions du monde, tantôt d'une manière systématique, tantôt pour faire face à des situations d'urgence. L'utilisation des aéronefs est très efficace lors des poussées de maladies à transmission vectorielle comme celles qu'on a enregistrées dans diverses régions d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Sud. Ces dernières années, des flambées d'encéphalite ont pu être endiguées aux Etats-Unis d'Amérique grâce à des programmes de pulvérisations par aéronef conçus pour détruire le moustique qui transmet cette maladie.

L'épandage de produits chimiques en granulés (par opposition au poudrage) et les pulvérisations grossières donnent des résultats extrêmement satisfaisants contre les larves de moustiques sur l'eau et, d'une manière générale, partout où l'on souhaite déposer un produit à effet rémanent. Les applications aériennes produisent généralement un large spectre de gouttelettes se situant entre le brouillard et les pulvérisations fines. Elles sont efficaces aussi bien comme pulvérisations spatiales, agissant par contact direct avec les insectes, que pour les applications à effet rémanent grâce au dépôt des gouttelettes de forte taille.

Dans les pays en développement les aéronefs ne sont pas beaucoup utilisés pour la démoustication, sauf en cas d'urgence lors d'épidémies transmises par des vecteurs. On a recours à divers types de matériel, dont les rampes de buses, les atomiseurs rotatifs et les dispositifs à « échappement thermique ». L'atomiseur rotatif est le dispositif qui convient le mieux pour la production d'aérosols, mais il est coûteux à l'achat et au montage sur l'aéronef et, si ce dernier ne peut se déplacer qu'assez lentement, la taille des gouttelettes obtenues ne permettra pas de lutter efficacement contre les moustiques.

Le Comité a étudié la question de l'emploi d'aéronefs pour combattre les maladies transmises par les moustiques en cas d'urgence et il a constaté que, si l'on dispose assez généralement d'aéronefs de divers types, en revanche le matériel d'application nécessaire fait souvent défaut.

Les programmes de *lutte contre les mouches tsé-tsé* au moyen d'aéronefs ont pris de l'extension depuis une dizaine d'années. Pour effectuer des applications successives d'aérosols (25 à 30 µm de DM), on a largement recours à des bimoteurs équipés d'atomiseurs rotatifs actionnés par le vent. Ces bimoteurs se déplacent à 250 km/h environ, ce qui a permis d'accroître la vitesse de rotation des atomiseurs ainsi que les forces de cisaillement qui s'exercent sur les gouttelettes émises, de sorte que la granulométrie est plus fine que naguère.

Des techniques de pulvérisation par hélicoptère d'insecticides à effet rémanent mettant en œuvre des dispositifs rotatifs actionnés par un moteur électrique ont été mises au point au Nigéria pour lutter contre les mouches tsé-tsé dans les savanes boisées et les forêts-galeries où il est difficile d'effectuer des pulvérisations au sol. C'est dans une large mesure la nature de l'habitat et la topographie qui déterminent le choix de telle ou telle technique ; ce choix peut aussi être influencé par les méthodes traditionnelles de lutte contre les mouches tsé-tsé, telles que les pulvérisations au sol effectuées d'une manière systématique et sélective qui, au Nigéria, ont atteint un haut degré d'efficacité (*2*).

Il est nécessaire d'améliorer le matériel utilisé pour les pulvérisations par hélicoptère d'insecticides à effet rémanent afin de moins contaminer l'environnement tout en déposant plus efficacement de fines gouttelettes dans l'habitat des mouches tsé-tsé. On a aussi besoin d'un matériel simple et peu coûteux pour répandre des gouttelettes d'aérosol à partir d'hélicoptères et d'avions en cas d'épidémies de trypanosomiase. A mesure qu'augmentent l'ampleur et la complexité des opérations d'épandage aérien, il devrait être possible d'obtenir une couverture plus uniforme avec des doses plus faibles, à condition que les aéronefs soient dotés de systèmes de guidage précis.

Des techniques de *lutte contre les simulies* comportant l'emploi d'aéronefs ont été mises au point ces dernières années et sont actuellement appliquées sur une grande échelle dans le Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans le Bassin de la Volta, en Afrique occidentale. Ce programme met en œuvre cinq hélicoptères et deux appareils à voilure fixe qui servent, d'une part à répandre des larvicides sur les cours d'eau de la zone du programme, d'autre part à acheminer le personnel de surveillance vers les gîtes larvaires des simulies.

Des hélicoptères et avions munis de dispositifs « vide-vite » sont utilisés pour les applications de larvicides sur différents types de cours d'eau : les hélicoptères pour les cours d'eau étroits, les avions pour les rivières plus importantes. La plupart des gîtes larvaires étant situés sur les premiers, l'emploi d'hélicoptères revêt une importance primordiale dans ce programme.

Bien que les techniques décrites plus haut permettent d'atteindre la plupart des gîtes larvaires de façon satisfaisante, quelques-uns sont difficiles à traiter avec le matériel actuel, que ce soit au moyen d'hélicoptères ou d'appareils à voilure fixe. Il convient d'évaluer d'autres moyens de transport qui pourraient servir de plate-forme pour le matériel d'application de pesticides (voir section 6.3) et de mettre au point du matériel permettant l'épandage de larvicides dans les zones difficiles. Les aéronefs affectés au programme pourraient aussi servir éventuellement à combattre des flambées d'autres maladies transmises par des vecteurs dans la même région, auquel cas il faudrait recourir à du matériel d'application de types différents.

D'une manière générale, le Comité a pris note des excellents résultats obtenus par l'épandage aérien et a jugé nécessaire de poursuivre les recherches sur l'emploi d'aéronefs. Il a d'autre part recommandé de mettre au point du matériel simple et peu coûteux qui puisse être monté sur divers types d'aéronefs pour faire face aux situations d'urgence. Ce matériel devrait être stocké et entretenu de façon à pouvoir être mis en œuvre immédiatement. A propos du Programme de Lutte contre l'Onchocercose, le Comité a proposé de poursuivre le perfectionnement du matériel d'application de pesticides pour combattre les simulies et de prévoir dans la zone du programme du matériel conçu pour la lutte contre d'autres vecteurs de maladies. En outre, puisque l'on manque d'informations sur les divers types d'aéronefs disponibles pour faire face à des situations d'urgence, il a été suggéré d'établir et de tenir à jour un inventaire des appareils qui, dans le monde entier, pourraient être utilisés en cas d'épidémies propagées par des vecteurs.

4. MOYENS DE LUTTE NON CHIMIQUES

Les méthodes chimiques de lutte antivectorielle continueront à être appliquées dans un avenir prévisible, mais le Comité a constaté que le public est de plus en plus sensibilisé aux dommages que risque de causer à l'environnement une utilisation peu judicieuse des pesticides. Par ailleurs, d'autres moyens de lutte sont devenus nécessaires du fait de

l'apparition d'une résistance aux insecticides chez les vecteurs et de l'augmentation du coût des pesticides chimiques depuis quelques années. Dans les années qui viennent, il sera de plus en plus nécessaire de prévoir des opérations de lutte antivectorielle comportant une combinaison judicieuse de méthodes biologiques, chimiques et écologiques.

4.1 Moyens biologiques

La mise au point de méthodes biologiques de lutte contre les moustiques suscite un intérêt croissant depuis quelques années. Les travaux de laboratoire ont révélé l'efficacité potentielle de nombreux protozoaires, bactéries, champignons, virus et nématodes, et il semble que les essais pratiques auxquels ont été soumis certains de ces agents aient donné des résultats extrêmement encourageants.

D'une manière générale, le matériel et les techniques conçus pour l'application des pesticides conviennent aussi pour la diffusion des micro-organismes et des nématodes dans les opérations de lutte biologique. Toutefois, comme les températures élevées, les forces de cisaillement et d'autres facteurs risquent de détériorer les agents de lutte biologique au cours de l'application, le Comité a jugé souhaitable que l'on étudie ces facteurs avant d'employer ces agents. En tout état de cause, rien n'indique que l'on puisse disposer avant plusieurs années des micro-organismes nécessaires pour de larges applications pratiques dans la lutte biologique. L'utilisation des poissons larvivores demeure actuellement, à l'échelle opérationnelle, l'unique moyen de lutte biologique contre les moustiques.

Une trentaine de pays se servent aujourd'hui de *poissons larvivores* dans leurs programmes de lutte contre les anophèles. Dans certains d'entre eux, des succès limités ont aussi été enregistrés dans la lutte contre les espèces *Aedes* et *Culex*. Des lâchages massifs de poissons ont été effectués en Iran depuis 1966 et en Afghanistan depuis 1971.

Dans tout programme de lutte comportant l'utilisation de poissons, il faut résoudre les problèmes pratiques que posent l'élevage, le transport et le stockage. En Iran et en Afghanistan, les poissons ont été élevés dans des collections d'eau naturelles et artificielles. La profondeur des bassins artificiels est un facteur critique car il faut protéger les poissons du froid pendant l'hiver. Il s'est également révélé nécessaire de prévoir des abris pour les alevins.

Diverses méthodes sont employées pour transporter les poissons. En Afghanistan, on a réussi à transporter les *Gambusia* pendant 12 heures dans des récipients ouverts contenant jusqu'à 1500 poissons à des tempé-

ratures se situant entre 13 et 18°C. En Iran, on a eu recours à des moyens plus perfectionnés, par exemple des sacs en polyéthylène à double paroi d'un volume de 30 à 40 litres disposés dans des caisses en bois : chaque sac, à moitié rempli d'eau et gonflé d'oxygène, pouvait contenir jusqu'à 300 poissons. Le véhicule servant au transport était aussi doté d'un réservoir d'oxygène grâce auquel les sacs étaient regonflés périodiquement. Cette méthode a permis d'acheminer les poissons sur des distances dépassant 2000 kilomètres. On a aussi utilisé des bidons en matière plastique d'une contenance de 25 litres. Dans certains pays, les poissons ont été transportés dans des réservoirs métalliques équipés d'un compresseur pour l'aération de l'eau.

Quand c'est possible, les récipients servant au transport doivent être immergés progressivement dans la nappe d'eau qui hébergera les poissons larvivores, afin d'équilibrer la température de l'eau dans les deux endroits, le poisson pouvant ainsi s'adapter avant d'être lâché. Les *Gambusia* peuvent être lâchés d'un véhicule en mouvement, d'un aéronef ou à la main. Les taux d'application varient selon les lieux et les espèces, mais on a constaté que, pour lutter efficacement contre les larves de moustiques, il fallait prévoir de deux à cinq poissons au m^2.

Les résultats ont été encourageants dans des localités isolées de certains pays comme l'Iran où l'on a observé une réduction de l'endémicité paludéenne depuis que l'on a recours aux poissons larvivores.

4.2 Moyens écologiques

Les mesures écologiques de lutte antivectorielle comprenant la réduction des sources de vecteurs par élimination des gîtes larvaires, la gestion des eaux de manière à les rendre impropres à la reproduction des vecteurs, et d'autres mesures, amélioration de l'habitat par exemple, dont le but est de prévenir la reproduction des vecteurs ou de diminuer les contacts homme-vecteur.

Les dangers potentiels que représentent les gîtes larvaires artificiels et naturels de vecteurs du paludisme et d'autres maladies associées à la présence de l'eau sont souvent une source de préoccupations, en particulier lors des travaux d'irrigation et d'aménagement de retenues. Il faut donc veiller à ce que ces travaux soient correctement planifiés et exécutés. Il faut aussi effectuer des études afin de déterminer comment modifier les structures existantes et concevoir les structures nouvelles pour réduire au minimum la prolifération des vecteurs.

L'application de ces mesures exige souvent un renforcement de la coordination entre les responsables de la lutte antivectorielle et ceux

d'autres organismes publics. Par exemple, pour prévenir la formation de gîtes larvaires dans les zones urbaines, il est indispensable de s'assurer la collaboration des responsables de l'urbanisme, de l'approvisionnement en eau et des égouts. De même, lors de la construction de routes, de barrages et de réseaux d'irrigation en milieu rural, il faudrait se préoccuper davantage du risque de formation de gîtes larvaires, notamment dans les emprunts de terre et autres excavations. Il est souhaitable de prévoir des mesures de lutte antivectorielle dans tous les secteurs de la planification socio-économique. Le Comité a pris note des observations (annexe 3) faites dans un pays où une bonne gestion des eaux a permis de ramener les densités de vecteurs à des niveaux insignifiants.

Le choix de toute mesure de lutte antivectorielle à long terme doit être précédé d'une analyse coût/efficacité approfondie.

A l'échelon des villages, la formation donnée aux travailleurs sanitaires devrait faire une large place aux mesures élémentaires de lutte antivectorielle telles que l'élimination des gîtes larvaires dus à l'intervention humaine, la destruction des boîtes de conserve et autres détritus pouvant retenir de l'eau, le drainage des fossés, l'évacuation hygiénique des déchets et des eaux usées, le curage des citernes domestiques et une bonne hygiène personnelle. Il convient d'encourager la collectivité à participer à l'application de ces mesures.

5. CONSIDÉRATIONS DE SÉCURITÉ

Le Comité a pris note des études sur la sécurité d'emploi des pesticides en santé publique menées dans le cadre du Programme OMS d'essai et d'évaluation de nouveaux insecticides. Il a également examiné de récents rapports du Comité OMS d'experts des Insecticides (*3*, *4*) rendant compte d'études toxicologiques, signalant les risques associés à l'emploi de pesticides et recommandant des mesures de sécurité particulières.

Le degré d'exposition des individus à un pesticide et le niveau de pollution de l'environnement dépendent en partie du genre d'opération exécutée et en partie du type et des modalités d'utilisation du matériel d'application. Le Comité a donc examiné séparément les problèmes de sécurité liés aux différents types de matériel utilisés.

5.1 Moyens chimiques

Les observations faites sur le terrain ont clairement démontré que les agents pulvériseurs, surtout ceux qui procèdent au mélange, sont davantage exposés que les autres personnels qui participent aux opéra-

tions de lutte antivectorielle. D'après une enquête, 60 % des opérateurs qui présentaient des signes d'absorption de quantités importantes de pesticide avaient été chargés du mélange. Cela tient essentiellement à ce que les produits manipulés par ces opérateurs, par exemple les poudres dispersables dans l'eau, contiennent des concentrations élevées de substances actives. Dans les programmes de grande envergure, il conviendrait d'utiliser chaque fois que possible des mélangeurs semi-automatiques ou fermés. Le Comité a noté qu'un mélangeur fermé efficace avait été récemment mis au point et il a estimé que si ce dispositif pouvait être mis en vente à assez bas prix, le problème de la contamination due à la manipulation des pesticides serait en grande partie résolu. Le Comité a proposé que des études soient entreprises sur les moyens de réduire les risques de contamination lors du mélange et de l'application des pesticides.

L'utilisation de pesticides pré-emballés dans des sachets de plastique étiquetés contenant la quantité nécessaire pour une charge du réservoir évite d'avoir à peser les concentrés sur le terrain, ce qui réduit le risque de contamination et garantit que le dosage est correct. Cette méthode réduit aussi les fuites et les gaspillages qui peuvent se produire lorsque des mélangeurs de grande capacité sont utilisés sur le terrain et diminue le risque d'exposition des enfants et des animaux domestiques. Il faut s'assurer que les sacs et autres récipients ayant contenu les pesticides sont rejetés dans de bonnes conditions de sécurité (*5*).

Parmi les causes de contamination de l'opérateur, il faut citer la mauvaise conception et un entretien défectueux du matériel, qui peuvent conduire à un défaut d'étanchéité de la vanne d'obturation, au blocage de la buse, etc. Des filtres appropriés installés au niveau du tuyau d'arrivée du pesticide réduisent le risque d'obturation du bec de la buse et par conséquent la fréquence des nettoyages nécessaires. En cas d'application de pesticides de toxicité relativement élevée, il faut éviter d'utiliser des buses à usage multiple dont le bec doit être changé manuellement lorsque l'on veut modifier le type de pulvérisation.

Au cours des opérations de pulvérisation, notamment à l'intérieur des habitations, l'opérateur doit tenir la buse aussi loin de lui que possible pour réduire le risque de contamination. Cela dit, la longueur de la lance est évidemment limitée par la nécessité de pouvoir manœuvrer l'appareil à l'intérieur des habitations. Pour que les gouttelettes ne risquent pas de rejaillir de la surface traitée, la pression dans les buses hydrauliques doit toujours être inférieure à 300 kPa.

Les fortes concentrations de pesticides fréquemment utilisées pour les applications sous volume ultra-faible (VUF) demandent des précau-

tions particulières ainsi qu'un entraînement spécial pour remédier aux fuites et aux déversements accidentels, ainsi que pour corriger la dérive due au vent. Il faudrait mieux étudier les caractéristiques et le devenir des particules de pesticides émises lors des applications sous VUF afin de pouvoir déterminer plus sûrement la sécurité d'emploi d'une méthode donnée.

Le Comité a reconnu que l'utilisation d'appareils à moteur expose les opérateurs à des risques supplémentaires ; ils peuvent par exemple être blessés par les parties de l'appareil qui sont en mouvement ou être brûlés. Les tuyaux d'alimentation en carburant doivent donc être régulièrement contrôlés et, s'il y a lieu, remplacés afin de réduire les risques de fuite et d'inflammation. Il faudrait d'autre part que les constructeurs d'appareils portatifs à moteur étudient la possibilité de placer le réservoir de carburant aussi loin que possible du moteur et de bien protéger le tuyau d'échappement. Afin d'améliorer la sécurité et le confort de l'opérateur, il conviendrait aussi de réduire les bruits et les vibrations produits par les moteurs qui actionnent la soufflerie des pulvérisateurs portés sur le dos. Lorsque le niveau sonore à proximité de l'oreille est supérieur à 90 db, l'opérateur devrait porter des protège-tympan.

Toutes les personnes qui utilisent ou entretiennent des appareils servant à l'application de pesticides devraient porter des vêtements protecteurs dont le type dépendra de l'état physique de la formulation utilisée, comme il est indiqué dans la Classification recommandée des Pesticides en fonction des Dangers qu'ils présentent (*6*). Les vêtements protecteurs portés pour les opérations de lutte antivectorielle comprennent généralement une combinaison de travail ou une chemise à manches longues et des pantalons longs ; ces vêtements doivent être lavés dès la fin des pulvérisations. Les opérateurs qui sont chargés du mélange et sont donc en contact avec des concentrés doivent en outre porter des gants. Un Comité d'experts de l'OMS a donné des indications détaillées sur les vêtements protecteurs, compte tenu notamment de l'influence du climat (*4*). L'essentiel est que la surface de peau exposée soit réduite au minimum. Pour les opérations qui exigeront vraisemblablement le port de vêtements protecteurs spéciaux, il importe que le constructeur du matériel d'application apporte à celui-ci les modifications nécessaires pour permettre le port de ces vêtements.

Afin d'éviter que les opérateurs et d'autres personnes ne risquent d'être blessés, il convient de protéger les pièces qui sont en mouvement lorsque l'appareil est en marche et d'isoler les parties qui atteignent une température élevée. Le Comité a recommandé d'inciter les fabricants à modifier leurs appareils en conséquence, tout en réduisant le plus

possible les bruits et vibrations et en assurant le maximum de garanties contre les fuites de carburant et de pesticides.

5.2 Moyens non chimiques

A part les poissons larvivores, aucun agent biologique n'est encore employé pour des opérations de lutte antivectorielle. Prenant acte du schéma d'évaluation de l'efficacité et de la sécurité d'emploi des agents biologiques de lutte contre les vecteurs de maladie reproduit à l'annexe 1 du rapport d'un précédent comité d'experts de l'OMS (*7*), le Comité a estimé qu'il était difficile au stade actuel d'identifier des problèmes particuliers de sécurité liés à l'application d'agents de lutte biologique. Il a néanmoins fait observer que les agents de lutte biologique, qu'ils se présentent sous forme de particules ou soient solubles dans l'eau, peuvent contenir des protéines et être antigéniques. Leur contact peut par conséquent provoquer des irritations cutanées ou respiratoires ou des réactions allergiques chez certains individus. Ces inconvénients obligeront peut-être à modifier à l'avenir les appareils utilisés. Il se peut aussi qu'ils imposent le port de vêtements protecteurs du type décrit plus haut (section 5.1).

Différentes mesures d'aménagement du milieu (construction de barrages et de réseaux d'irrigation, par exemple) peuvent avoir une influence positive ou négative sur la présence et la densité des vecteurs, en milieu tant rural qu'urbain. Afin de réduire au minimum les effets négatifs, une coopération étroite entre les différentes autorités responsables est essentielle, en particulier lorsque les mesures prises risquent de créer des conditions favorables à la prolifération des rongeurs dans les villes ou à celle d'autres vecteurs dans les villes et les campagnes. D'autre part, il arrive que des mesures écologiques de lutte antivectorielle affectent inévitablement d'autres espèces que l'espèce cible. En règle générale, il est recommandé de s'occuper avant tout de résoudre les problèmes de santé et de ne considérer qu'ensuite les effets éventuels des mesures prises sur l'écosystème.

6. MOYENS DE TRANSPORT UTILISÉS POUR LES OPÉRATIONS DE LUTTE ANTIVECTORIELLE

Les rapports établis à l'issue d'enquêtes et d'opérations de lutte antivectorielle ne donnant que peu de détails à ce sujet, les renseignements dont on dispose sur les moyens de transport utilisés sont très limités.

Les références faites aux véhicules sont généralement brèves et plutôt vagues, du genre « camion à quatre roues motrices ». Il arrive qu'il soit mentionné incidemment que des véhicules ont été utilisés pour le transport de différents types de pulvérisateurs et brumisateurs, mais on ne trouve guère de détails sur le nombre et le modèle exact des véhicules utilisés, les modifications qu'il a fallu leur apporter, la vitesse à laquelle ils ont été conduits ou les problèmes qu'a posés leur utilisation. En outre, le transport du matériel d'application des pesticides ne représente qu'une faible partie des transports qu'il faut assurer pour les opérations de surveillance et de lutte antivectorielle, le transport du personnel et d'autres équipements exigeant des moyens beaucoup plus importants.

Bien que, dans tous les programmes de lutte antivectorielle, il soit essentiel de disposer de moyens adéquats pour assurer le transport du matériel d'application, des autres équipements et du personnel, cette question ne retient généralement pas assez l'attention. Le Comité a souligné que les responsables de la planification des programmes devaient prévoir en détail leurs besoins en moyens de transport afin de garantir que les véhicules choisis répondent bien aux exigences du programme. Il convient de noter en particulier que l'importance des moyens à prévoir pour l'entretien des véhicules est toujours sous-estimée au stade de la planification.

Dans la plupart des pays en développement, les véhicules doivent être importés, et tout retard dans la livraison risque d'entraver sérieusement le progrès des opérations de lutte antivectorielle. Plusieurs mois peuvent s'écouler entre l'envoi de la commande et l'arrivée du véhicule, et les délais seront encore plus longs si des frontières doivent être franchies. Les délais sont du même ordre pour les pièces de rechange, outre qu'il est difficile d'obtenir exactement les pièces qu'il faut pour les différents véhicules utilisés. Il est indispensable que tous les centres et personnels responsables de l'entretien disposent de manuels d'atelier pour les véhicules dont ils ont la charge. Le bon fonctionnement d'un atelier nécessite une main-d'œuvre qualifiée. Pour des raisons d'efficacité, les chauffeurs des véhicules devraient être chargés des travaux d'entretien simples lorsqu'ils sont en déplacement dans des zones éloignées. Les chauffeurs étant responsables d'un matériel coûteux, il faudrait leur donner une formation qui leur permette de s'acquitter correctement de leurs fonctions. Il est en outre important que leur rémunération et leur statut professionnel soient à la mesure des responsabilités qu'ils assument.

Si le nombre des véhicules est très important, les services locaux d'entretien, de réparation et de fourniture de pièces de rechange risquent

d'être très insuffisants ou d'un coût prohibitif. En pareil cas, il faudra prévoir les moyens d'assurer ces services dans le cadre du programme.

6.1 Véhicules à roues

Les *bicyclettes* ont rendu de précieux services pour certaines opérations de lutte antivectorielle, pour la démoustication et la surveillance des vecteurs en milieu urbain par exemple, et le Comité a estimé que ce moyen de transport n'était plus suffisamment utilisé à l'heure actuelle.

Etant donné le coût élevé du carburant et la fréquente précarité de l'approvisionnement dans les zones rurales, il serait bon, pour bien des opérations de lutte et de surveillance, d'envisager sérieusement de remplacer chaque fois que possible les véhicules à moteur par des bicyclettes, dont les coûts d'utilisation et d'entretien sont à peu près nuls. En outre, les accidents de bicyclette risquent beaucoup moins d'avoir, pour les individus et le matériel, les graves conséquences qu'ont presque toujours les accidents de véhicules à moteur.

L'utilisation de *motocyclettes* a été envisagée. L'opinion a été exprimée que ces engins pourraient jouer un rôle utile dans les opérations de lutte antivectorielle, surtout pour les activités de liaison, mais on a d'autre part fait observer que leur emploi pourrait être difficile dans les zones rurales faute de services suffisants d'entretien et de réparation.

Certains problèmes pourraient être évités si les intéressés étaient invités à acheter leur motocyclette et recevaient une allocation chaque fois qu'ils l'utiliseraient dans l'exercice de leurs fonctions. Des prêts pourraient en outre être consentis pour l'achat des motocyclettes.

Les *véhicules à quatre roues* sont le moyen de transport le plus couramment utilisé pour les opérations de lutte antivectorielle et, de ce fait, représentent souvent une part importante des dépenses de fonctionnement. Ces véhicules servent au transport du matériel et du personnel, et aussi de plates-formes pour les appareils d'application de pesticides. Il importe que ces véhicules soient choisis en fonction des circonstances dans lesquelles ils seront utilisés. Il serait par exemple inutile d'acheter des véhicules à quatre roues motrices s'ils ne devaient être utilisés que dans des zones urbaines où les voies sont carrossables. De même, les gros véhicules ne conviennent pas dans les régions où les routes sont étroites. Les véhicules devraient autant que possible être équipés de réservoirs supplémentaires de carburant afin d'avoir un plus grand rayon d'action. Il peut en outre être nécessaire d'apporter certaines modifications aux véhicules pour les adapter aux besoins du programme, qu'il s'agisse d'ajouter des cabines protectrices ou des réservoirs d'eau.

Le Comité a estimé qu'il faudrait disposer d'un petit véhicule à quatre roues motrices pour transporter les appareils de pulvérisation et le personnel dans les régions difficilement accessibles.

L'emploi d'*autres véhicules terrestres*, par exemple de véhicules amphibies à trains de roues multiples, a été examiné par le Comité. Bien que la possibilité d'utiliser des véhicules amphibies pour la lutte antivectorielle n'ait pas encore été étudiée de façon approfondie, il semble que ces véhicules pourraient présenter un intérêt réel dans les cas où le personnel, le matériel et les appareils de pulvérisation doivent être transportés sur des terrains difficiles et marécageux.

Différents types d'engins de terrassement sont largement utilisés lors des opérations visant à réduire les sources d'infestation, mais cette question n'a pas été examinée en détail par le Comité.

6.2 Bateaux

Des bateaux sont régulièrement utilisés dans le cadre du Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans le Bassin de la Volta, surtout pour le transport du personnel chargé d'inspecter les gîtes larvaires et, dans une moindre mesure, pour l'application de produits larvicides. Dans ce dernier cas, les remous créés par l'hélice suffisent à disperser le produit dans l'eau. Cependant, on ne traite à partir de bateaux que les emplacements qui sont difficiles à traiter par voie aérienne.

Des bateaux sont également utilisés dans une certaine mesure pour la lutte contre les mouches tsé-tsé le long des rivières. Le matériel d'application — brumisateurs et générateurs d'aérosol, par exemple — est monté sur le bateau et l'insecticide est appliqué sur la végétation des rives. Des insecticides ont également été appliqués contre des moustiques adultes dans des marais à mangrove à l'aide de générateurs thermiques d'aérosols montés sur des bateaux ; des opérations larvicides menées dans le même type d'habitat se sont aussi révélées efficaces.

6.3 Véhicules à coussin d'air

Le Comité a reconnu que l'emploi de véhicules à coussin d'air pourrait être envisagé dans les régions où aucun autre moyen de transport n'est utilisable. Les possibilités d'utilisation des modèles légers de ces véhicules sont toutefois limitées car le vent réduit considérablement leur maniabilité. Le Comité a néanmoins recommandé de procéder à des essais pratiques des modèles légers de ces véhicules ainsi que d'autres moyens de transport tels que bateaux à propulsion à réaction, engins amphibies, véhicules à trains de roues multiples et véhicules à chenilles.

6.4 Aéronefs

Le Comité a étudié l'utilisation des aéronefs pour des opérations antivectorielles comme le Programme de Lutte contre l'Onchocercose. Il est parvenu à la conclusion que, bien qu'entraînant des dépenses considérables et nécessitant une importante infrastructure technique, l'emploi judicieux d'aéronefs est, tout compte fait, moins onéreux dans certains cas que celui d'autres moyens de transport. Des aéronefs sont actuellement utilisés pour des opérations de lutte contre les moustiques, les mouches tsé-tsé, les simulies et, dans une moindre mesure, les mollusques. On utilise de préférence des appareils à voilure fixe lorsqu'une charge utile et une vitesse élevée sont nécessaires pour garantir l'efficacité des opérations ; d'autre part, ces appareils sont généralement moins coûteux à exploiter que les hélicoptères. Ces derniers sont utilisés de préférence lorsqu'une bonne maniabilité est nécessaire, lorsque les opérations doivent être faites à faible vitesse ou faible altitude, ou lorsqu'il faut prévoir des atterrissages sur des terrains non aménagés.

Il est particulièrement important d'étudier les performances des aéronefs sur lesquels doit être monté du matériel d'application de pesticides. Il est indispensable d'analyser en détail les services qui seront demandés à l'aéronef et au matériel d'application, ainsi que les conditions dans lesquelles ces services devront être rendus. La charge utile, la vitesse de décrochage et le rayon d'action sont les principaux facteurs à prendre en considération lorsqu'il s'agit de choisir entre différents types d'aéronefs à voilure fixe, alors que pour les hélicoptères, il faut tenir compte de la charge utile, de la vitesse aérodynamique et du plafond opérationnel.

Etant donné les dépenses qu'entraîne l'utilisation d'aéronefs, il est indispensable d'établir des plans de vol détaillés dès le stade de la planification du programme et de prévoir notamment l'emplacement des dépôts de carburant et d'insecticides nécessaires, l'aménagement de pistes d'atterrissage et la mise en place de hangars et d'ateliers d'entretien. Le Comité a souligné qu'il était très important d'assurer de bonnes communications radiophoniques entre les équipes de lutte au sol et les pilotes des aéronefs, à la fois pour donner des renseignements aux pilotes et faire appel à eux en cas d'urgence.

7. NORMES

Le Comité a examiné et adopté les modifications qu'il était proposé d'apporter à la norme WHO/EQP/1.R3 concernant les pulvérisateurs à pression préalable actionnés manuellement. La norme révisée (WHO/EQP/1.R4) est reproduite en annexe 2 au présent rapport.

Le Comité a insisté sur l'importance des normes. A son avis, les normes nouvelles devraient s'appliquer surtout aux caractéristiques de fonctionnement du matériel et il conviendrait, pour les élaborer, d'utiliser les procédures d'essai que pourra recommander l'Organisation internationale de Normalisation. Il faudrait établir des normes de fonctionnement pour les brumisateurs à moteur portés sur le dos et pour les générateurs d'aérosols montés sur véhicules. Il faudrait aussi envisager d'élaborer des normes applicables, par exemple, aux appareils d'application utilisés sur divers types d'aéronefs dans des situations d'urgence et aux pulvérisateurs transportés à la main et fonctionnant sur accumulateurs.

8. RECOMMENDATIONS

Le Comité a formulé les recommandations suivantes :

1. De nombreuses formulations de pesticides peuvent détériorer les appareils d'application. Il faudrait donc procéder à des essais avec diverses formulations couramment utilisées pour déterminer quels sont les matériaux qui conviennent le mieux pour la construction de ces appareils.

2. Le bon fonctionnement des appareils d'application revêt une grande importance dans les opérations de lutte contre les vecteurs. Pour que les opérateurs puissent vérifier leurs caractéristiques de fonctionnement en cours d'emploi, le Comité a recommandé de les munir d'instruments de contrôle tels que débitmètres, manomètres, etc.

3. La plupart des pulvérisateurs à pression préalable actionnés manuellement ne comportent ni régulateur de pression ni manomètre, car ces instruments sont relativement coûteux et fragiles. Il faudrait mettre au point un régulateur de pression et un manomètre robustes pour ces pulvérisateurs.

4. La plupart des appareils motorisés utilisés pour l'application des pesticides sont actionnés par des moteurs à explosion, ce qui est à l'origine de pannes fréquentes dans les zones isolées où les moyens d'entretien et de réparation sont limités. Il est recommandé de rechercher pour ces appareils d'autres sources d'énergie.

5. Les buses utilisées pour la production d'aérosols sont souvent lourdes et volumineuses. Il faudrait procéder à des études en vue de mettre au point des buses convenant pour les générateurs d'aérosols portatifs.

6. Il convient de poursuivre les efforts entrepris pour mettre au point un matériel permettant de produire et de disséminer des gouttelettes d'insecticide dont la taille puisse être maintenue dans une fourchette étroitement déterminée. Il serait souhaitable que ce matériel soit peu coûteux, robuste, d'entretien facile et conçu de façon à ne pas exposer l'opérateur à la contamination, sans qu'il en résulte une moindre efficience dans la lutte contre le vecteur cible.

7. Afin d'assurer une utilisation correcte du matériel d'application et la production de gouttelettes d'insecticide de la taille requise, il faudrait mettre au point pour contrôler la taille des gouttelettes, en particulier dans le cas des aérosols, des méthodes simples, peu coûteuses et applicables sur le terrain.

8. Comme une action rapide s'impose dans les situations d'urgence que créent les épidémies de maladies à transmission vectorielle, on monte souvent les matériels d'application de pesticides à bord d'aéronefs. Le Comité recommande de mettre au point des matériels d'application simples et peu coûteux conçus pour être montés à bord de divers types d'aéronefs, tant à voilure fixe qu'à voilure tournante, ou d'adapter à cet effet des matériels existants. Ces matériels devraient être entreposés et tenus prêts à l'usage en des endroits facilement accessibles.

9. Dans le cadre du Programme de Lutte contre l'Onchocercose dans la Région du Bassin de la Volta, en Afrique occidentale, les aéronefs sont essentiellement utilisés pour combattre *Simulium damnosum*, le vecteur de l'onchocercose. Afin que les mêmes aéronefs puissent servir en cas de situations d'urgence éventuellement créées dans la zone par d'autres maladies à transmission vectorielle, il faudrait fournir au Programme des matériels d'épandage aérien utilisables pour combattre d'autres vecteurs.

10. On ne dispose pas toujours d'aéronefs quand il se produit une épidémie de maladie à transmission vectorielle. Le Comité recommande par conséquent de tenir constamment à jour une liste des aéronefs disponibles dans différentes parties du monde, afin qu'il soit possible d'obtenir rapidement les aéronefs nécessaires.

11. Il convient de poursuivre la mise au point des matériels spéciaux d'épandage aérien utilisés pour détruire les larves de simulies afin d'en améliorer la précision et le rendement.

12. Pour évaluer les différentes techniques de lutte antivectorielle et les matériels d'application de pesticides sur le terrain, il faut disposer de moyens fiables d'échantillonnage des populations vectorielles ; le Comité

a par conséquent recommandé d'entreprendre des recherches en vue de mettre au point des dispositifs plus perfectionnés pour l'échantillonnage des insectes et, en particulier, pour la détection de populations de faible densité.

13. Les matériels de lutte antivectorielle ne pouvant être efficaces que s'ils sont correctement entretenus et réparés, il convient d'organiser des cours de formation à l'intention des opérateurs et mécaniciens à qui sont confiés ces matériels. Pour ces cours il conviendra d'élaborer, de concert avec les fabricants de matériels, divers types d'auxiliaires audio-visuels et des manuels en langue vernaculaire.

14. Lors des opérations antivectorielles menées dans les forêts et autres zones densément boisées, la pénétration des gouttelettes d'insecticide est limitée, ce qui réduit l'efficacité des mesures de lutte. Outre la densité de la végétation, divers facteurs météorologiques et la taille des gouttelettes influent aussi sur l'efficacité des applications de pesticides. Le Comité a recommandé d'étudier sur le terrain les applications de pesticides faites avec des gouttelettes de taille moyenne différente, en tenant compte des facteurs précités, pour comparer leur efficacité contre les vecteurs.

15. De nombreux types de matériels d'application de pesticides sont utilisés tant en santé publique qu'en agriculture. Le Comité a recommandé que les organismes — services nationaux de santé publique et d'agriculture, par exemple — qui achètent ces matériels coordonnent leurs activités afin d'obtenir des conditions favorables des fabricants. Des économies supplémentaires pourraient être réalisées si les commandes étaient passées par l'intermédiaire d'organisations internationales comme l'OMS, la FAO et le FISE.

16. Les méthodes écologiques de lutte antivectorielle — réduction des sources de vecteurs, gestion des eaux, amélioration de l'habitat — ont été appliquées avec succès en beaucoup d'endroits. Il faudrait envisager d'employer plus largement ces méthodes dans les programmes de lutte contre les vecteurs.

17. Etant donné que dans certains pays on s'est servi avec succès de poissons larvivores contre les larves de moustiques, le Comité a recommandé la mise au point de matériels de nature à faciliter une production rapide, un transport sûr et une dissémination efficace de grandes quantités de tels poissons pour la lutte antivectorielle.

18. Les agents de lutte biologique peuvent être détériorés lors de l'application par les forces qui en assurent la dispersion, par l'exposition

à des températures élevées et par d'autres facteurs. Il faudrait donc préalablement vérifier que les matériels d'application conviennent bien à cet usage.

19. Les structures artificielles qui modifient les conditions d'écoulement des eaux peuvent influer sur la reproduction de nombreuses espèces vectrices et réservoirs de maladies. Le Comité a recommandé d'entreprendre des recherches pour déterminer comment on pourrait modifier les structures existantes et concevoir des structures nouvelles de façon à réduire au minimum la reproduction des vecteurs.

20. Il faudrait étudier les moyens de réduire le risque de contamination grave encouru par les travailleurs lors du mélange des formulations d'insecticides et du remplissage des matériels d'application.

21. Les opérateurs de matériels d'application motorisés risquent d'être contaminés à la suite de fuites de pesticide et de carburant et sont fréquemment exposés à des vibrations et à des bruits excessifs. Il faudrait encourager les industriels à améliorer les matériels afin de réduire ces risques.

22. Le transport du personnel, des produits et des matériels d'application des pesticides constitue un élément essentiel de la plupart des programmes de lutte antivectorielle. Le Comité a estimé qu'il est important que les responsables de la planification des programmes évaluent en détail leurs besoins en matière de transports, afin d'assurer que les moyens adoptés conviennent aux besoins particuliers de chaque programme.

23. En raison des difficultés opérationnelles que présente l'accès à certaines zones où doit être menée la lutte antivectorielle, le Comité a recommandé de procéder à une évaluation technique des moyens de transport tels que les véhicules à coussin d'air, les bateaux à propulsion par réaction et les engins amphibies, ainsi que les véhicules à trains de roues multiples et à chenilles, et, s'il y a lieu, de développer ces moyens.

24. Le Comité a recommandé à l'OMS d'énoncer des normes provisoires pour les brumisateurs à moteur transportés sur le dos et les générateurs d'aérosols à moteur montés sur véhicules. Ces normes devraient porter sur les caractéristiques de fonctionnement des matériels afin que les fabricants comprennent clairement ce qu'on attend de leurs produits.

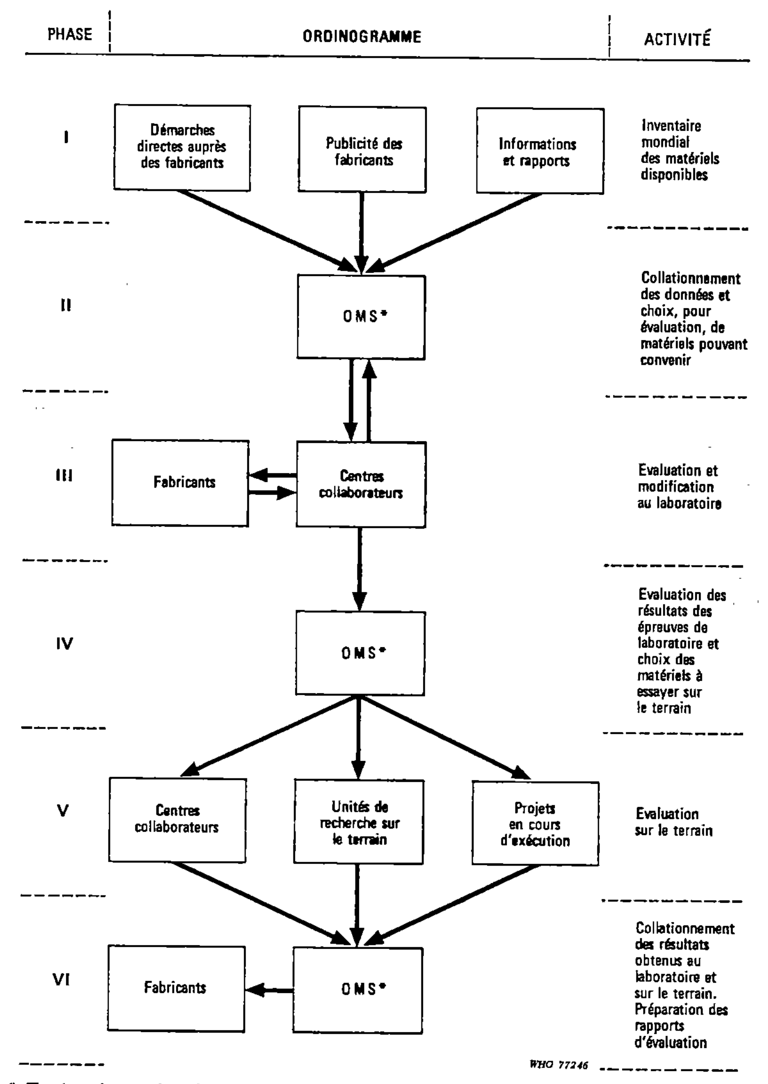
25. L'OMS devrait promouvoir l'utilisation du système de collaboration pour l'évaluation et l'essai des matériels d'application de pesticides exposé à l'annexe 1. Ses activités dans ce domaine devraient être étroitement coordonnées avec celles de la FAO.

REMERCIEMENTS

Le Comité remercie du concours particulièrement précieux qu'ils lui ont apporté les membres du Secrétariat de l'OMS dont les noms suivent : M. R. Bahar, Bureau régional de la Méditerranée orientale ; M. D. A. T. Baldry, Biologie des Vecteurs et Lutte antivectorielle ; M. F. E. González-Valdivieso, Bureau régional de l'Afrique ; M. T. Huber, Fournitures ; Dr R. Le Berre, Programme de Lutte contre l'Onchocercose ; Dr D. Muir, Paludisme et autres Maladies parasitaires ; Dr C. Pant, Biologie des Vecteurs et Lutte antivectorielle ; M. H. Rafatjah, Biologie des Vecteurs et Lutte antivectorielle ; M. D. J. Schliessman, Bureau régional des Amériques ; Dr A. R. Stiles, Biologie des Vecteurs et Lutte antivectorielle ; Dr M. Vandekar, Biologie des Vecteurs et Lutte antivectorielle.

Annexe 1

SYSTÈME OMS POUR L'ÉVALUATION DES MATÉRIELS D'APPLICATION DE PESTICIDES



* Toutes demandes de renseignements et toute correspondance concernant l'évaluation de matériels doivent être adressées à : Division de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle (Matériel, Planification et Opérations), Organisation mondiale de la Santé, 1211 Genève 27, Suisse.

Annexe 2

NORME RÉVISÉE APPLICABLE AU PULVÉRISATEUR À PRESSION PRÉALABLE ACTIONNÉ MANUELLEMENT [a]

Depuis que le Comité OMS d'experts des Insecticides (*1*) a approuvé, en 1970, la Norme WHO/EQP/1.R3, divers éléments nouveaux sont intervenus et une expérience considérable a été acquise en matière de pulvérisateurs à pression préalable actionnés manuellement. En conséquence, le Comité OMS d'experts de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle a examiné et adopté les amendements ci-après à la norme WHO/EQP/1.R3.

Les modifications en question ne portant la plupart du temps que sur quelques mots, le Comité a décidé simplement d'en donner la liste au lieu de publier in extenso le texte révisé qui constitue la Norme WHO/EQP/1.R4. Pour permettre au lecteur de reconnaître plus facilement les changements, tous les éléments nouveaux introduits dans la Norme ou les passages de celle-ci qui ont été modifiés sont imprimés ci-après en *italique*.

Les numéros de section et de paragraphe et les indications de ligne s'appliquent à la Norme WHO/EQP/1.R3 telle qu'elle figure aux pages 95 à 120 de la deuxième édition de *Matériel de lutte contre les vecteurs* (*8*).[b]

* * *

1.2 Matériaux de construction

Paragraphe 4, ligne 4 : supprimer le mot « métalliques ».

Paragraphe 4, avant-dernière ligne : remplacer « ... de laiton, de bronze, de cuivre, ou de Monel » par « ... de laiton, de bronze, de cuivre, de Monel *ou de matière plastique* ».

Paragraphe 5, première ligne, lire : « Tous les joints *d'acier inoxydable* ... ».

---

[a] Norme WHO/EQP/1.R4, approuvée le 13 septembre 1976 par le Comité OMS d'experts de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle.

[b] Pour obtenir le texte de la Norme WHO/EQP/1.R3, s'adresser à : Division de la Biologie des Vecteurs et de la Lutte antivectorielle (Matériel, Planification et Opérations), Organisation mondiale de la Santé, 1211 Genève 27, Suisse.

1.4 Dimensions

Avant-dernière ligne : remplacer « 69 cm » par « *70* cm ». Dernière ligne : remplacer « 21,6 cm » par « *22* cm ».

1.5 Poids

Ligne 2 : remplacer « 6,8 kg » par « *7* kg ».

1.6 Réservoir

1.6.1 Etanchéité

Ligne 2 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

1.6.2 Fatigue

Ligne 3 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

1.6.4 Résistance à la pression hydrostatique

Dernière ligne : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

1.7 Equipement du réservoir

1.7.2.5 *Manomètre*

Ce paragraphe doit être modifié comme suit : « Le pulvérisateur devra être muni d'un manomètre monté à plat, de préférence du type à membrane, avec une échelle allant de 0 à 700 *kPa* et construit en laiton, en bronze ou tout autre métal *ou matériau* au moins aussi robuste et résistant à la corrosion. Le logement de l'élément élastique doit être conçu de façon à empêcher qu'un dépôt ou une accumulation de produit n'entrave le bon fonctionnement de cet élément. *Dans le cas du type à membrane*, l'orifice d'entrée devra comporter un filtre facilement démontable *ou un autre dispositif destiné à empêcher l'entrée des matières en suspension.* Le couvre cadran devra être incassable, étanche à l'humidité et permettre une lecture facile de la pression régnant dans le réservoir. Un manomètre échantillon soumis aux essais décrits en 2.14 devra satisfaire aux conditions stipulées dans la présente norme ».

1.7.3 Orifice de remplissage

Ligne 3 : insérer les mots « *de préférence* » après le mot « réservoir » et supprimer les mots « *de type plomberie* ».

1.8 Pompe

1.8.1 Construction

Lire à la ligne 1 : « Le cylindre, *s'il est en acier inoxydable ou en un autre métal*, ne doit pas être soudé, sinon électriquement ».

Ligne 2 : remplacer « kN/m^2 » par « *kPa* ».

Dernière ligne : « ... pour faciliter *le remontage* du cuir du piston ».

1.8.2 Capacité

Ligne 2 : remplacer « kN/m^2 » par « *kPa* ».

1.8.3 Clapet régulateur de pression d'air

Ligne 4 : remplacer « kN/m^2 » par « *kPa* ».

1.8.4 Tige du piston

Modifier comme suit la première phrase : « La tige du piston *peut être* en acier ; elle peut être constituée d'une tige pleine ou d'un tube ». Supprimer les deux phrases qui suivent (lignes 2–4), c'est-à-dire depuis « *S'il s'agit d'un tube* ... » jusqu'à « ... *9,5 mm* ».

Ligne 10 : remplacer « 13 mm » par « *15* mm ».

Ligne 10 : remplacer « 0,45 kg » par « *0,5* kg ».

A la fin du paragraphe, ajouter : « *On procédera à l'essai après que le réservoir aura été porté 10 fois à la pression de 385 kPa* ».

1.8.5 Cuir du piston

Ligne 3 : remplacer « 1,6 mm » par « *1,5* mm ».

1.8.7 Poignée

Lignes 3–4 : remplacer « 19 cm » par « *20* cm » et *supprimer* les mots « et 3 cm de diamètre ». La phrase doit se lire : « *Le modèle en T doit être constitué d'un tube d'au moins 20 cm de longueur* ».

1.8.8 Dispositif de verrouillage de la poignée

Ligne 2 : lire « ... *le plus près possible de la* position basse ».

1.9 Tube plongeant

Ce paragraphe est modifié comme suit : « Le tube plongeant doit être construit en *laiton, acier inoxydable, matière plastique, etc. et descendre au moins jusqu'à 1 cm environ* du fonds du réservoir. Son extrémité inférieure doit être coupée à 45° de façon à empêcher tout blocage. Il doit être solidement attaché à son point d'entrée dans le réservoir et en un point proche de son extrémité inférieure ».

1.10 Crépines

Remplacer les deux premières phrases par le texte suivant : « *Il pourra y avoir une ou deux crépines. S'il y en a deux, elles seront de dimensions égales et placées en des points différents, facilement accessibles, du trajet du liquide entre l'orifice du tube plongeant et l'orifice d'entrée de la vanne d'obturation. S'il n'y en a qu'une, elle pourra être placée dans la vanne d'obturation. Ces crépines seront faites de Monel, d'acier inoxydable, de matière plastique, de bronze ou de tout autre matériau ayant des qualités égales ou supérieures de durabilité et de résistance à la corrosion* ».

Ligne 11 : remplacer « 2,4 mm » par « *2,5* mm ».

1.11 Tuyaux souples

Modifier comme suit la première phrase : « Les tuyaux souples d'usage général doivent être faits de *caoutchouc naturel ou synthétique ou de vinyle et résister* aux formulations de pesticides *ou d'huiles* spécifiées par l'acheteur ».

Condition 1) : supprimer la colonne « Matière plastique ».

Condition 2) : supprimer la colonne « Matière plastique ; remplacer « 2800 kN/m^2 » par « 2800 *kPa* ».

Condition 3) : supprimer la colonne « Matière plastique » ; remplacer « 2800 kN/m^2 » par « 2800 *kPa* » et « 1000 kN/m^2 » par « 1000 *kPa* ».

Condition 4) : supprimer la colonne « Matière plastique » ; remplacer « 455 kN/m^2 » par « 455 *kPa* ».

1.12 Raccords pour tuyaux souples

Ligne 6 : remplacer « kN/m^2 » par « *kPa* ».

1.13 Vanne d'obturation

1.13.1 Construction

Ligne 4 : lire « ... facilement accessibles *en vue de nettoyages fréquents* et remplaçables sans outils spéciaux ».

1.13.5 Etanchéité

En *a)* et *b)*, remplacer « kN/m^2 » par « *kPa* ».

1.14 Lance

1.14.1 Description

Aux lignes 9–10 lire : « ... à la pression de fonctionnement maximale prévue. On peut *facultativement* utiliser une garniture, *fournie à la demande de l'acheteur*, pour garantir la totale étanchéité ».

1.15 Buse

Le titre de cette section devient : « *Buse (jet plat en éventail)* ».

1.15.1 Description

La dernière phrase devient : « On pourra *facultativement* utiliser des garnitures en polyéthylène ou autres matériaux, *qui sont fournies à la demande de l'acheteur* ».

1.15.3 Dimensions

Ce titre devient : « *Dimensions du bec* ».

1.15.5 Caractéristiques de fonctionnement

Ce titre devient : « *Caractéristiques de fonctionnement du bec* ».

1.15.5.1 *A l'état neuf*

Note 2 en bas de page : remplacer « kN/m^2 » par « *kPa* ».

1.15.5.2 *Après usure dans des conditions normalisées*

Supprimer la dernière phrase du premier paragraphe et le reste de la section 1.15.5.2. Insérer à la place : « *Les becs de buse seront soumis à intervalles de 4 litres aux essais décrits dans les sections 2.11 et 2.12 pour vérification du débit et de la répartition volumétrique du liquide jusqu'à ce que l'usure soit telle que :*

a) le débit *dépasse la limite* [1] *acceptée par l'acheteur ;*

b) la répartition du liquide *s'est détériorée au-delà des limites acceptables, c'est-à-dire quand :*

i) *la largeur du palier devient inférieure à 65 % de la largeur de la base ;*

ii) *les pics et vallées dépassent ± 30 % de la hauteur du palier ;*

---

[1] « ***Cette limite peut varier selon les programmes en fonction du type d'insecticide, de sa formulation et de son coût, ainsi que du type et du coût du bec de buse utilisé.*** »

iii) les bords de la courbe sont irréguliers et présentent des pics ou des vallées atteignant le palier ou la base ».

1.16 Garnitures

Ligne 5 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».
Ligne 7 : supprimer le mot « métalliques ».

1.17 Accessoires facultatifs

1.17.4 Soupape régulatrice de pression

Ligne 4 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

2.1 Essai d'étanchéité du réservoir

Ligne 6 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

2.3 Essai de résistance du réservoir au choc (en chute libre)

Ligne 4 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

2.4 Essai de résistance des bretelles

Ligne 4 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

2.9 Essai d'étanchéité de la vanne d'obturation

Paragraphe 1, lignes 4 et 14 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».
Paragraphe 2, lignes 3 et 12 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

2.10 Essai de résistance de la lance

Lire à l'avant-dernière ligne : « ... fuir, *présenter une courbure excessive* ou être inutilisable pour toute autre raison... ».

2.12 Mesure du débit d'une buse

2.12.1 Appareil de mesure

Paragraphe 4, ligne 2 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

2.12.2 Mode opératoire

Paragraphe 1, ligne 4 : remplacer « kN/m² » par « *kPa* ».

2.15 Epreuve type d'usure des becs de buse

Ce titre devient : « *Epreuve type d'érosion des becs de buse* ».

2.15.3 Débit

Ce titre devient : « *Mode opératoire* ».

Paragraphe 1, ligne 2 : remplacer « kN/m^2 » par « *kPa* ».

Ajouter un troisième paragraphe comme suit : « *Les tubes situés aux extrémités de la plage d'aspersion et recevant moins de 1 ml de liquide, ne seront pas pris en considération* ».

2.15.4 Essai des becs de buse

Supprimer cette section.

Annexe 3

EFFET DE LA POLITIQUE ISRAÉLIENNE DE GESTION DES EAUX SUR LES POPULATIONS DE VECTEURS [a]

Israël est un pays semi-aride où les précipitations, qui se produisent entre novembre et mars, totalisent en moyenne 500 mm par an. La politique du pays en matière de mise en valeur et de gestion des eaux n'a pas été conçue pour combattre les vecteurs ; elle a néanmoins eu pour effet, grâce aux mesures décrites ci-après, de réduire les populations de vecteurs dont l'existence est associée à la présence d'eaux de surface.

- La mise en valeur des ressources en eau souterraine, associée à de vastes travaux de drainage, a abouti à l'assèchement de tous les étangs et marécages et à l'interruption de l'écoulement des eaux dans le lit des rivières pendant la saison sèche. L'eau est stockée dans le sous-sol par recharge artificielle des nappes phréatiques, ce qui rend inutiles les réservoirs d'eau en surface. Ces mesures ont entraîné la disparition de la majorité des habitats favorables à la reproduction des moustiques.
- En matière d'irrigation, on s'est efforcé d'assurer une utilisation plus efficiente de l'eau en agriculture. En adoptant à la place de l'irrigation par gravité des dispositifs d'arrosage ou de percolation, on a à peu près éliminé les gîtes larvaires dus à l'intervention humaine qui étaient précédemment à l'origine de risques considérables pour la santé.
- En alimentant en eau courante 98 % des ménages, on a rendu inutile le stockage de l'eau à usage domestique qui favorisait auparavant la reproduction des moustiques. On a simultanément mis en place des réseaux d'évacuation des eaux usées afin d'améliorer la salubrité générale de l'environnement et on utilise pour l'irrigation après traitement l'effluent secondaire des eaux usées, ce qui permet d'améliorer encore davantage l'environnement et de réaliser des économies d'eau.

---

[a] Le Comité a estimé que la politique de gestion des eaux décrite ici, sans être universellement applicable, peut être efficace contre les vecteurs de maladie dans d'autres pays semi-arides.

D'autre part, l'application d'herbicides sur les bords des collections d'eau qui subsistent a permis de réduire de 30 à 40 % le coût total de la lutte antivectorielle. Celle-ci est menée au moyen de matériels fabriqués sur place et qui peuvent servir aussi bien en agriculture qu'en santé publique. On utilise également des poissons herbivores pour empêcher la prolifération des algues dans les grands réservoirs, ce qui contribue encore à améliorer la qualité de l'eau.

La pratique de l'irrigation en agriculture exige parfois l'introduction dans l'eau de pesticides, et notamment d'herbicides, d'où un risque de pollution des approvisionnements en eau potable. On adopte actuellement des mesures d'ordre juridique, administratif et technique pour prévenir ce risque.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. OMS, Série de Rapports techniques, N° 465, 1971 (*Application et dispersion des pesticides :* dix-huitième rapport du Comité OMS d'experts des Insecticides)
2. DAVIES, H. Tsetse flies in Northern Nigeria, 2nd ed., Ibadan, Ibadan University Press, 1967
3. OMS, Série de Rapports techniques, N° 356, 1967 (*Sécurité d'emploi des pesticides en santé publique :* seizième rapport du Comité OMS d'experts des Insecticides)
4. OMS, Série de Rapports techniques, N° 513, 1973 (*Sécurité d'emploi des pesticides :* vingtième rapport du Comité OMS d'experts des Insecticides)
5. OMS, Série de Rapports techniques, N° 227, 1962 (*La toxicité des pesticides pour l'homme :* douzième rapport du Comité OMS d'experts des Insecticides)
6. OMS, Série de Rapports techniques, N° 561, 1975 (*Ecologie des vecteurs et lutte antivectorielle en santé publique :* vingt et unième rapport du Comité OMS d'experts des Insecticides)
7. *Chronique OMS*, **29** : 397–401 (1975)
8. *Matériel de lutte contre les vecteurs*, 2e édition, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 1975